



KOREAN PATENT ABSTRACTS

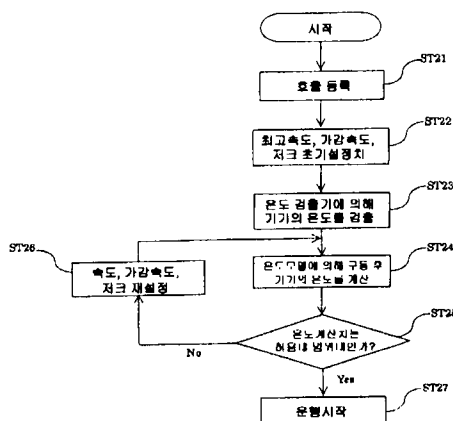
(11) Publication number: **1020060072149 A**
 (43) Date of publication of application: **27.06.2006**

(21) Application number:	1020067006042	(71) Applicant:	MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
(22) Date of filing:	28.03.2006	(72) Inventor:	SAKAI MASAYA UEDA TAKAHARU
(51) Int. Cl:	B66B 1/30 (2006.01); B66B 1/28 (2006.01); B66B 1/06 (2006.01);		

(54) CONTROL DEVICE FOR ELEVATOR**(57) Abstract:**

An elevator control device with a main control device for controlling operation of an elevator. The main control device calculates in a predictive manner continuous temperature condition of specific apparatuses constituting the elevator and controls operation of the elevator based on the predicted temperature condition so as not to overload the apparatuses. This prevents the elevator from not becoming inoperable due to thermal overload of the apparatuses.

© KIPO & WIPO 2007



공개특허 10-2006-0072149

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B66B 1/30

B66B 1/28

B66B 1/08

(11) 공개번호 10-2006-0072149

(43) 공개일자 2006년06월27일

(21) 출원번호 10-2006-7006042

(22) 출원일자 2006년03월28일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/012417

국제출원일자 2003년09월29일

(87) 국제공개번호 WO 2005/030627

국제공개일자 2005년04월07일

(71) 출원인 미쓰비시덴키 가부시키키가이샤

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고

(72) 발명자 사카미 마사야

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키가부시키키가이샤 내

우에다 다카하루

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키가부시키키가이샤 내

(74) 대리인 황익인

심사청구 : 있음

(54) 엘리베이터의 제어장치

요약

본 발명은 엘리베이터의 운동을 제어하는 메인 제어 장치를 구비한 엘리베이터 제어 장치에 있어서, 상기 메인 제어 장치는 엘리베이터의 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산하고, 그 예측된 온도 상태에 기초하여 그 구성 기기가 과부하로 되지 않도록 엘리베이터의 운행 제어를 실행한다. 이에 의해, 구성 기기가 열적으로 과부하로 됨으로써 엘리베이터가 운행 불능이 되는 것을 방지할 수 있다.

도표도

도2

명세서

기술분야

본 발명은 엘리베이터의 제어 장치에 관한 것으로, 특히 기기(機器)가 열적으로 과부하 상태에 빠지는 것을 방지하는 엘리베이터의 제어 장치에 관한 것이다.

배경기술

부하나 이동 거리에 따라 승강기 등에서 사용되는 전동기에게 부여하는 속도 패턴 등을 변경하고, 가감 속도나 최고 속도를 조정하는 제어 장치에 있어서, 기기가 열적으로 과부하 상태에 빠지는 것을 방지하기 위한 제어 장치가 개발되어 있다.

종래의 이 종류의 엘리베이터 제어 장치에 관한 기술에 대해서는, 예를 들면 특허 2002-3091호 공보에 개

시되어 있으며, 그 구성은 엘리베이터의 운행 제어를 실행하는 메인 제어 장치와, 전동기를 구동하는 동력 구동 장치와, 엘리베이터의 구동에 의해 발열하는 기기에 대해 설치된 온도 검출기로 이루어진다. 메인 제어 장치는 온도 검출기의 온도 검출 결과에 기초하며, 기기가 발열에 의해 운전 불능 상태에 빠지기 전에 부하 억제 운전을 실행함으로써 기기의 온도 상승을 억제하고, 운전 불능 상태에 빠지는 것을 회피한다. 그 중래의 기술에서는, 온도 검출 결과 또는 그 변화율과, 기기의 현재 온도를 비교함으로써 기기의 부하 상태를 판정하고, 부하 억제 운전으로 전환함으로써 운전 불능 상태에 빠지는 것을 회피한다.

또, 부하에 따라 전동기의 가감 속도 및 최고 속도를 조정하는 종래의 제어장치는, 예를 들면 특개평 7-163191호 공보에 개시되어 있으며, 부하와 이동 거리에 따라 전동기에 부여하는 속도 패턴 등을 변경하고, 가감 속도를 조정하는 엘리베이터의 제어 장치에 대해서는 특개평 9-267977호 공보에 그 기재가 있다.

상술한 종래의 제어 장치에서는 기기가 구동 가능한 한계 온도에 도달하기 전에 부하 억제 운전으로 전환함으로써 기기의 온도 상승을 억제하고, 운행 불능에 의한 운행 효율의 저하를 방지하고 있다. 그렇지만, 부하 억제 운전으로 전환한 온도 검출기의 출력 결과 또는 그 시간 변화를 등으로 판단하고 있기 때문에, 장래의 온도 상승량이 정확하게 추정하지 못하고, 그 때문에 부하 억제 운전으로 전환하는 타이밍은 반드시 적절하지 않으며, 이에 의해 운행 효율의 저하가 발생해 버리는 문제점이 있었다.

본 발명의 상세한 설명

본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로, 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산함으로써, 장래의 기기의 온도 상태를 보다 정확하게 추정하고, 이에 의해서 속도 패턴 또는 운행 패턴을 적절히 전환하고, 구동 가능한 온도 한계를 넘지 않는 범위에서 높은 운행 효율로 운행할 수 있는 엘리베이터의 제어 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 엘리베이터의 운행을 제어하는 메인 제어 장치를 구비한 엘리베이터 제어 장치로서, 상기 메인 제어 장치는, 엘리베이터의 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산하고, 그 예측된 온도 상태에 기초하여 그 구성 기기가 과부하로 되지 않도록 엘리베이터의 운행 제어를 실행한다.

상기 소정의 구성 기기의 온도를 검출하는 온도 검출기와, 상기 소정의 구성 기기에 관한 소정의 변화량(구동 입력량 또는 온도 상승량)을 입력하는 변화량 입력 수단을 더 구비하고, 상기 메인 제어 장치는, 상기 온도 검출기에 의해 검출된 검출 온도와 상기 변화량 입력 수단에 의해 입력된 상기 변화량을 사용하고, 그 구성 기기의 연속적인 온도 상태의 예측치를 계산한다.

본 발명에 의하면, 엘리베이터의 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산함으로써, 장래의 기기의 온도 상태를 보다 정확하게 추정하고, 이에 의해, 속도 패턴 또는 운행 패턴을 적절히 전환하고, 구동 가능한 온도 한계를 넘지 않는 범위에서 높은 운행 효율로 엘리베이터를 운행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 따른 엘리베이터의 제어 장치의 구성을 나타낸 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태 1에 따른 엘리베이터의 제어 장치의 속도 패턴 선택 순서를 나타낸 제어 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 제어 대상이 되는 일반적인 엘리베이터의 속도 패턴과 인버터 전류치와의 관계를 나타낸 설명도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 형태 2에 따른 엘리베이터의 제어 장치에 있어서의 데이터 테이블의 일례를 나타낸 설명도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 형태 2에 따른 엘리베이터의 제어 장치의 속도 패턴 선택 순서를 나타낸 제어 흐름도이다.
- 도 6은 본 발명의 제어 대상이 되는 엘리베이터의 시간대마다의 승객수 또는 기동 화수의 통계 데이터를 나타낸 설명도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 형태 3에 따른 엘리베이터의 제어 장치에 있어서의 데이터 테이블의 일례를 나타낸 설명도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 형태 3에 따른 엘리베이터의 제어 장치에 있어서의 다른 데이터 테이블의 일례를 나타낸 설명도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시 형태 3에 따른 엘리베이터의 제어 장치의 운행 모드 선택 순서를 나타낸 제어 흐름도이다.
- 도 10은 본 발명의 실시 형태 3에 따른 엘리베이터의 제어 장치의 운행 모드 갱신시의 계산량을 줄이기 위한 방법을 나타낸 설명도이다.

실시예

실시 형태 1.

이하, 본 발명의 일 실시 형태의 구성에 대하여 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1은, 본 발명의 실시 형태 1에 따른 엘리베이터의 제어 장치 및 제어 대상의 엘리베이터 시스템 전체의 구성을 나타낸 구성도이다. 이 도면에 있어서, 메인 제어 장치(1)는 엘리베이터의 운행을 제어하는 장치이며, 상술한 종래의 장치와 그 기능이 다르다. 동력 구동 장치(2)는, 예를 들면 인버터 등으로 구성되며, 메인 제어 장치(1)로부터의 지령을 받아 전동기를 구동하기 위한 장치이다. 전동기(4)는 권상기(5)를 회전시킴으로써 로프를 매개로 결합된 엘리베이터 칸(6)과 균형추(7)를 승감시킨다. 동력 구동 장치(2)에는 그 온도 상태를 검출하는 온도

검출기(3)가 설치되어 있다. 또, 엘리베이터 칸(6)에는 엘리베이터 칸 내의 부하를 검출하는 저울(8)이 설치되어 있다. 동력 구동 장치(2), 온도 검출기(3), 전동기(4), 권상기(5), 엘리베이터 칸(6), 균형추(7), 저울(8)은 종래 장치의 것과 동일하다. 또한, 온도 검출기(3)에 의해 온도 상승을 감지해야 할 기기로서는, 그 밖에 전동기나 인버터 소자 등이 있으나, 본 실시의 형태에서는 동력 장치(2)를 예를 들어 서 설명한다.

다음, 본 실시 형태의 동작에 대하여 설명한다.

메인 제어 장치(1)는 온도 검출기(3)로부터의 출력을 받고, 미리 설정된 온도 모델에 따라 기기의 온도 상태를 계산하고, 온도가 과대해지지 않도록 운행을 제어한다. 운행 제어의 방법으로서의 방열 팬이나 히트 파이프 등의 냉각 장치를 작동시켜 그 기기의 온도를 낮추거나, 엘리베이터 칸의 속도, 가감 속도, 저크(jerk)(가감 속도 변화율)를 변경함으로써 부하 억제 운전을 실시할 수 있는 것 등을 들 수 있다. 또한, 온도 검출기(3)를 설치하지 않은 경우에 대해서는 온도 검출기(3)의 출력 대신에 적절한 초기 온도 상태를 설정한다. 이것은 예를 들면, 그 엘리베이터가 설치되어 있는 지역의 전형적인 월 평균 기온을 설정해도 되고, 각 시간대의 평균 기온으로서 설정해도 된다. 또한, 온도 상태의 변화량만이 중요한 경우에는 초기 온도는 설정할 필요는 없으며, 온도 상승량만을 계산하면 된다.

다음으로, 본 실시 형태의 동작 순서를 도 2를 참조하여 설명한다.

우선, 스텝(ST21)에서는 승객의 엘리베이터 칸 호출이 등록되고 행선지출이 등록된다. 이 때, 엘리베이터 칸(6)에 설치된 저울(8)에 의해 불균형량(엘리베이터 칸 부하)이 계산되고, 현재 엘리베이터 칸(6)이 장치하고 있는 층부터 다음에 정지를 예정하고 있는 행선지출까지의 엘리베이터 칸(6)의 이동 거리가 계산된다.

미처, 스텝(ST22)에서는 엘리베이터 칸(6) 또는 엘리베이터 칸(6)을 구동하는 전동기(4)의 속도 패턴을 설정하기 위해 필요한 최고 속도, 가감 속도, 저크의 초기치가 설정된다. 가감 속도, 최고 속도, 저크에 대해서는 그들이 설정 가능한 조합이 복수 세트가 존재하고, 초기치는 이 복수 세트 중에서 선택된다. 초기치는 전회 구동시에 설정된 값을 설정해도 되고, 설정 가능한 값 중에서의 최대치를 저장해도 되며, 설정 가능한 값 중의 중간치 등으로 설정하는 등, 제조자 또는 유저의 판단, 혹은 사용 조건, 사용 환경 등에 의해 적절히 설정된다.

스텝(ST23)에서는 온도 검출기(3)에 의해 동력 구동 장치(2)의 온도 T_0 가 검출되고 메인 제어 장치(1)에 입력된다. 전술한 바와 같이, 온도 검출기(3)를 필요로 하지 않는 경우에는, 이 스텝(ST23)은 생략 또는 적당한 초기치가 설정된다.

스텝(ST24)에서는, 소정의 온도 모델에 따라 구동후 장치의 기기의 온도(연속적인 온도 상태)의 예측치가 산출된다. 이 온도 모델과 그것을 사용한 온도의 계산 방법에 대하여 이하에서 설명한다.

우선, 그 스텝(ST24)의 온도 모델에 대하여 설명한다.

본 실시 형태에서는 온도 모델은, 스텝(ST23)에 의해 검출된 그 기기의 검출 온도 T_0 와, 그 기기를 구동하는 구동 입력량의 함수로서 나타내는 경우에 대해 설명하였으나, 그 경우에 한하지 않고, 예를 들면 시간당의 기동 회수나 승객수 등의 함수로서 나타낼 수도 있다. 모델 형식의 일례로서 전달 함수 모델로 나타낸 1차 지연계 모델이나 2차 지연계 모델이 있다. 온도 모델의 예로서 1차 지연계로 나타낸 경우에는 다음 식 1로 나타낸다. 이하, 이 예에 대하여 설명한다. 본 실시 형태에서 대상으로 하는 기기는 인버터이며, 그 구동 입력량은 전류이다.

$$\text{식 1 : } T(s) = \frac{a_0}{(1 + \tau_1 s)} i(s) + (T_0 - T_b)$$

상기 식에 있어서, s 는 라플라스 변환자를 나타내며, 상기 식은 온도 모델을 라플라스 변환한 것이다. $T(s)$ 는 해당 기기의 예측 온도, $i(s)$ 는 인버터 전류치의 절대치량이다. 또, τ_1 는 시정수(時定數)이다. 여기서, T_b 는 전회 구동시에 계산된 온도 계산치이며, 그 계산법은 후에 나타낸다.

또, 온도 모델로서 다음 식 2와 같은 전달 함수를 설정해도 된다. 식 2는 식 1에 비하여, 계산량이 많으나, 근사 정밀도가 좋아진다. 또한, 식 2는 분모가 3차, 분자가 2차인 모델이나, 각각의 차수는 분모의 차수가 분자 차수 이상이라고 하는 제약 중에서 임의로 설정할 수 있다.

$$\text{식 2 : } T(s) = \frac{a_0(1 + \tau_4 s)(1 + \tau_5 s)}{(1 + \tau_1 s)(1 + \tau_2 s)(1 + \tau_3 s)} i(s) + (T_0 - T_b)$$

이들 시정수 또는 파라미터 값 $a_0, \tau_1, \dots, \tau_5$ 는 미리 일정한 부하 조건에서 엘리베이터를 구동했을 때의 전류치와 온도 상승량을 계측해 두고, 그들 값으로부터 최소 제곱 근사 등에 의한 실험적 방법 등에 의해 설정할 수 있다.

또한, 식 1은 시간 영역으로 나타내면 다음의 미분 방정식으로 쓸 수 있다.

$$\text{식 3 : } \begin{cases} \dot{x}(t) = -1/\tau_1 x(t) + i(t) \\ T(t) = a_0/\tau_1 x(t) + (T_0 - T_b) \end{cases}$$

여기서, $x(t)$ 는 중간 변수이다. 또, 일반적으로 식 1이나 식 2와 같은 전달 함수는 시간 영역에서 상기 식 3과 같은 미분 방정식으로 나타나는 것은 잘 알려져 있으며, 그 해(解)는 식 3의 경우는 다음 식 4로 나타내고, 다른 전달 함수의 경우라도 유사한 형식으로 나타난다.

$$\text{식 4 : } T(t) = a_0/\tau_1 e^{-1/\tau_1 t} x(0) + \int_0^t a_0/\tau_1 e^{-1/\tau_1(t-\tau)} i(\tau) d\tau + (T_0 - T_b)$$

통상, 엘리베이터가 1회 승강했을 때의 속도 패턴은 도 3의 A와 같이 되며, 그 때의 인버터 전류 패턴은 도 3의 B와 같이 되나, 이 크기의 시간 평균을 취한 도 3의 C와 같이 하고, $i(t)$ 를 일정치 함수로서 근사함으로써 입력 함수가 간단해지므로(식 4 참조), 온도 모델로부터 인버터 온도의 계산이 간단해져서 보다 엄밀한 계산으로 실현 가능하게 된다. 스텝 (ST24)의 온도 모델의 설명은 이상과 같다.

다음으로, 스텝 (ST24)의 구동후의 기기의 온도의 산출 방법을 설명한다.

우선, 스텝 (ST22)에서 설정된 엘리베이터 칸(6)의 최고 속도, 가감 속도, 저크의 초기치로부터 속도 패턴이 계산된다. 다음으로, 상기 속도 패턴에 따라 전동기가 권상기를 구동하기 위해 필요한 토크 패턴이 상기 불균형률과 엘리베이터의 역학 모델로부터 계산할 수 있다. 이어서, 상기 토크 패턴과 상기 속도 패턴에 따라 전동기(4)를 구동하기 위해 필요한 인버터 전류치가 전동기 모델로부터 계산된다.

다음으로, 이 인버터 전류치를 전출한 온도 모델의 입력치로서 기기의 예측 온도를 계산한다. 이 때, 전출한 바와 같이 전류치를 일정치 $i(t)$ 에 근사함으로써 전달 함수의 역라플라스 변환이 간단해지기 때문에, 온도의 시간 응답이 계산하기 쉬워진다. 이 때의 응답의 시간 구간을 T_0 로 하면 T_0 는 임의로 설정할 수 있으나, 적어도 입력치가 영이 아닌 사이의 온도는 계산할 필요가 있다. 또, 온도 모델에 시간 지연이 존재하는 경우나 온도 모델의 시정수가 큰 경우에는 입력치가 영으로 된 후에도 온도가 상승하는 경우가 있기 때문에, T_0 는 길게 취하도록 한다.

또한, 식 4에서 온도치를 계산하는 경우에, 초기치 $x(0)$ 는 엘리베이터의 운행이 처음에는 영이지만, 두번째 이후의 운행에서는 전회의 운행시에 계산하여 구한 $x(T_0)$ 로 치환한다. 또, T_0 에 대해서도 엘리베이터의 운행이 처음에는 영이지만, 두번째 이후의 운행에서는 전회의 운행시에 계산하여 구한 $T(T_0)$ 로 치환한다. $T_0 - T_b$ 는 온도의 보정항으로 되어 있으며, 온도 모델에 따라 계산된 온도 예측치와 실제의 온도와의 차이를 흡수하는 기능이 있다. 즉, 온도 검출기의 출력을 사용함으로써 보다 온도 상태의 추정이 정확해진다.

스텝 (ST25)에서는 스텝 (ST24)에서 계산된 기기의 예측 온도가 미리 설정된 허용 범위 내에 들어가 있는지를 판정한다. 판정은 상기 스텝 (ST22)에서 계산된 시간 응답 구간($0 \leq t \leq T_0$)에서의 최대치나 실효치나 평균치, 또는 $T(T_0)$ 가 허용 범위 내에 들어가 있는가로 판정한다. 이 허용 범위에는 상한치와 하한치가 설정되어 있다. 판정 결과, 허용 범위 내이면, 설정된 가감 속도, 최고 속도, 저크로 엘리베이터의 운행을 개시한다. 허용 범위 내에 들어가지 않은 경우에는 스텝 (ST26)의 처리로 진행한다. 온도 상한치는 기기가 발열에 의해 구동 불능이 되지 않는 온도가 설정되어 있으며, 엘리베이터가 운전 불능 상태에 빠지는 것을 방지한다. 또, 하한치는 엘리베이터의 운행 효율을 너무 떨어뜨리지 않도록 설정되어 있다. 또한, 설정 가능한 중에, 가장 큰 가감 속도, 저크, 최고 속도가 설정되어 있는 것을 고려하고, 게다가 온도 계산 결과가 하한치 이하인 경우에는 스텝 (ST26)에 처리를 미행하지 않고, 스텝 (ST27)에서 설정된 가감 속도, 최고 속도, 저크로 엘리베이터의 운행을 개시하도록 해도 된다.

스텝 (ST26)에서는 가감 속도, 최고 속도, 저크의 값을 재설정한다. 일반적으로 고속, 고가감 속도, 고저크로 엘리베이터를 운전하면, 전류치가 커지기 때문에 온도 상승이 커지게 되는 경향이 있다. 따라서, 온도 상한치를 넘는 경우에는 가감 속도, 저크, 최고 속도를 전회에 설정되어 있던 것보다 작은 값의 세트에 재설정한다. 또, 하한치가 설정되어 있으며, 이를 밑돌고 있는 경우에는 가감 속도, 저크, 최고 속도를 전회에 설정되어 있던 것보다 큰 값의 세트에 재설정한다. 그 후, (ST24)의 처리로 되돌아온다.

예를 들면, 다음의 2가지의 가감 속도, 저크, 속도의 조합 $S1$, $S2$ 가 있었던 경우, $S1 = (\alpha 1, \beta 1, \gamma 1)$, $S2 = (\alpha 2, \beta 2, \gamma 2)$ 의 크기의 비교 방법으로서 가감 속도 $\alpha 1$, $\alpha 2$, 저크 $\beta 1$, $\beta 2$, 최고 속도 $\gamma 1$, $\gamma 2$ 의 어느 것의 크기의 비교를 실시해도 되고, 각각의 값으로 이루어지는 함수를 정의하고, 그 크기로 비교해도 된다. 또, $S1$ 과 $S2$ 에 대해 계산된 속도 패턴을 발생시키는 기기에의 입력량의 시간 평균치를 계산하고, 그 크기로 양자의 크기를 비교해도 된다.

또한, 상기에서는 가감 속도의 값(가속, 감속) 및 저크치(기동으로부터 가속시, 가속으로부터 일정속, 일정속으로부터 감속, 감속으로부터 정지)를 동일한 값으로 하는 예로 나타냈으나, 차이가 나도 된다.

본 실시 형태에서는, 동력 구동 장치(2)의 과부하를 방지하기 위해 온도 검출기(3)를 동력 구동 장치(2)에 설치한 예를 설명하였으나, 권상기(5)에 설치하고 본 발명을 적용하면 권상기(5)의 과부하를 방지할 수 있

는 것은 물론이다.

이상과 같이, 본 실시의 형태에 의하면, 온도 모델에 의해 기기의 장래의 예측 온도를 계산함으로써, 열시정수(熱時定數)의 크기에 관계없이 좋은 정밀도로 장래의 온도 상승을 예측할 수 있으며, 그 온도가 상한치를 넘지 않도록 운행 제어가 실행되기 때문에, 열적인 과부하 운전에 의해 엘리베이터의 운전을 정지하는 것을 회피할 수 있다. 또한, 온도 허용치에 하한을 마련함으로써, 열적으로 기기에 여유가 있을 때에는 고속도, 고가감속도, 고저크 운전으로 변환되도록 운행 제어되므로 운행 효율이 높아지는 효과가 있다.

실시의 형태 2.

본 실시의 형태에서는, 메인 제어 장치(1) 내에, 도 4에 일례를 나타낸 것과 같은 데이터 테이블이 저장되어 있다. 다른 구성에 대해서는 도 1과 동일하므로, 도 1을 참조하고 여기서는 그 설명을 생략한다. 해당 데이터 테이블(10)은 엘리베이터 칸(6) 내의 부하, 엘리베이터 칸(6)의 이동 거리 및 엘리베이터 칸(6)의 속도 패턴(엘리베이터 칸(6)의 가감 속도, 최고 속도, 저크)을 입력으로 하고, 상기 속도 패턴에 대한 엘리베이터 칸(6)의 이동 시간 및 동력 구동 장치(2)를 구동하기 위한 구동 입력량을 출력으로 하는 데이터 테이블을 가진다. 이 데이터 테이블(10)은 엘리베이터 칸(6)의 이동 거리에 따라 p 개로 나뉘어진다. p 는 엘리베이터 칸이 이동할 수 있는 거리분(층수)만큼 갖는다. 이동 거리 L_k ($1 \leq k \leq p$)에 대한 데이터 테이블(10)은, 또한 엘리베이터 칸 부하 H_i ($1 \leq i \leq N$)와 속도 패턴($\alpha_{i,j,k}$, $\beta_{i,j,k}$, $\gamma_{i,j,k}$) ($1 \leq j \leq M$)에 대해서 엘리베이터 칸(6)의 이동 시간 $W_{i,j,k}$ 와 기기에의 구동 입력량 $U_{i,j,k}$ 를 출력한다. 엘리베이터 칸 부하의 조합은 N 개 존재한다. 이것은 취할 수 있는 부하에 따라 적절히 분할하고, 예를 들면 승객 정원수와 동일한 값으로 설정한다. 속도 패턴은 엘리베이터 칸(6)의 가감 속도 $\alpha_{i,j,k}$, 저크 $\beta_{i,j,k}$, 최고 속도 $\gamma_{i,j,k}$ 를 요소로 하고, ($\alpha_{1,k}$, $\beta_{1,k}$, $\gamma_{1,k}$)는 고속, ($\alpha_{2,k}$, $\beta_{2,k}$, $\gamma_{2,k}$)는 중속, ($\alpha_{3,k}$, $\beta_{3,k}$, $\gamma_{3,k}$)는 저속 모드와 같이 복수 세트 설정되어 있다.

또한, 여기서 출력치의 엘리베이터 칸의 이동 시간 $W_{i,j,k}$ 는 엘리베이터 칸 부하, 속도 패턴, 이동 거리로부터 계산 가능하다. 또, 기기에의 구동 입력량 $U_{i,j,k}$ 도 실시 형태 1에서 기술한 대로 계산 가능하다. 이들에 의해, 상기의 데이터 테이블(10)은 미리 테이블화해 두는 것이 가능하다.

다음으로, 본 실시 형태의 동작 순서를 도 5를 이용하여 설명한다. 또한, 실시 형태 1과 동일한 처리를 실행하는 블록은 도 2의 블록과 동일한 부호를 쓰고, 그 설명을 생략한다.

도 5에 있어서, 도 2에서 나타낸 스텝 (ST21) 및 (ST23) 후에, 스텝 (ST51)(후보 추출 수단)에서는, 앞의 스텝 (ST21)에서 설정된 이동 거리 L_k 와 엘리베이터 칸 부하 H_i 에 대하여, 도 4의 데이터로부터 M 개 모든 속도 패턴($\alpha_{i,j,k}$, $\beta_{i,j,k}$, $\gamma_{i,j,k}$), ..., ($\alpha_{i,M,k}$, $\beta_{i,M,k}$, $\gamma_{i,M,k}$)에 대응하고, 이동 시간과 구동 입력량의 세트($W_{i,j,k}$, $U_{i,j,k}$), ..., ($W_{i,M,k}$, $U_{i,M,k}$)를 후보로서 선택한다.

스텝 (ST52)(예측 계산 수단)에서는, 앞의 스텝 (ST51)에서 선택된 구동 입력량과 스텝 (ST23)에서 검출된 기기의 온도를 사용하여 실시 형태 1의 스텝 (ST24)와 동일한 순서로 기기의 온도 예측치를 계산한다. 또한, 구동 입력량의 데이터의 값을 사용한다. 이것을 M 개 모든 속도 패턴($\alpha_{i,j,k}$, $\beta_{i,j,k}$, $\gamma_{i,j,k}$), ..., ($\alpha_{i,M,k}$, $\beta_{i,M,k}$, $\gamma_{i,M,k}$)에 대하여 실행한다. 여기서, 각 속도 패턴($\alpha_{i,j,k}$, $\beta_{i,j,k}$, $\gamma_{i,j,k}$) ($1 \leq j \leq M$)에 대하여 계산된 예측 온도를 T_j 로 한다.

여기서도, 실시 형태 1에서 기술한 것과 동일한 이유로, 구동 입력량의 데이터치를 입력량의 시간 평균치로 해두면 온도치의 계산이 간단해져서, 보다 임가의 계산기로 실행 가능하게 된다.

스텝 (ST53)(허용 범위 확인 수단)에서는 실시 형태 1의 스텝 (ST25)와 동일하게 앞의 스텝 (ST52)에서 계산된 온도치가 허용 범위 내에 들어가는지를 판정하고, 허용 범위 내에 들어가는 후보를 선택한다. 다만, 본 실시 형태에서는 허용 범위의 하한은 영으로 하고, 상한 이하의 속도 패턴은 모두 선택한다.

스텝 (ST54)(속도 패턴 결정 수단)에서는, 스텝 (ST53)에서 선택된 각 속도 패턴에 대하여 대응하는 이동 시간 $W_{i,j,k}$ 끼리를 비교하고, 그것이 최소로 되는 속도 패턴을 선택한다.

이상과 같이, 본 실시 형태에서는 온도 상승의 허용 범위 내에서 이동 시간이 가장 작아지는 속도 패턴이 선택됨으로써, 엘리베이터의 운행 효율을 높게 할 수 있다.

또, 본 실시 형태에서는 다음과 같은 효과도 있다. 속도 패턴에 고속인 속도 패턴과 저속인 속도 패턴이 존재한 경우, 종래 예에서는 과부하 억제 운전으로 전환할 때에는 반드시 저속인 속도 패턴이 선택된다. 이는 일반적으로 저속인 속도 패턴과 고속인 속도 패턴을 비교하면, 저속인 속도 패턴 쪽이 이동 시간이 긴 대신에 온도치가 작게 억제되는 경향에 있기 때문이다. 그러나, 고속인 속도 패턴 쪽이 이동 시간이 짧기 때문에, 총 구동 입력량이 작아지게 되고, 그 결과, 온도치도 낮게 억제되는 경우도 존재한다. 이것은 특히 이동 거리가 긴 경우에 현저하다. 종래 예에서는 이와 같은 경우에서도 저속인 속도 패턴이 선택되나, 본 발명에서는 고속인 속도 패턴이 선택된다. 따라서, 적절히 속도 패턴의 전환이 실행되며, 불필요하게 운행 효율을 떨어뜨리지 않고 온도 상승도 억제한 운행을 실행할 수 있다.

또, 스텝 (ST54)에서 다음과 같이 할 수도 있다.

스텝 (ST53)에서 선택된 속도 패턴에 대해, 각각의 속도 패턴에 대응하는 온도 T_j 와 이동 시간 $W_{i,j,k}$ 를 요소로 하는 평가 함수를 최소화하는 속도 패턴을 선택한다. 또한, 평가 함수를, 예를 들면 T_j 로 한 경우는 온도 상승이 가장 작아지는 속도 패턴이 선택되고, $W_{i,j,k}$ 로 한 경우에는 허용 범위 내에서 가장 이동 시간이 짧은 속도 패턴이 선택된다. 또, a , b 를 적당한 양의 값으로 하고 $a \times W_{i,j,k} + b \times T_j$ 로 한 경우에는 a 와 b 의 크기를 조정함으로써, 온도 상승량과 이동 시간의 트레이드 오프(trade-off)를 도모할 수 있다. a 를 b 에 비해 크게 하면 이동 시간의 작은 속도 패턴이 선택되고, a 를 b 에 비해 작게 하면 온도 상승의 작은 속도 패턴이 선택된다.

이와 같이 함으로써, 온도 상승량과 이동 시간의 트레이드 오프를 도모할 수 있으며, 운행 효율을 크게 떨어뜨리지 않고 기기에 여유를 갖게 한 운전을 실행할 수 있다.

또, 본 실시의 형태에서는, 이 평가 함수가 시간대나 온도 검출기의 결과에 따라 조정할 수 있다. 예를 들

면, 온도 검출기(3)의 검출치가 허용 상한에 가까운 경우에는 평가 함수를 온도를 내리는 측에 조정하고, 또 온도 여유가 큰 경우에는 평가 함수를 이동 시간을 내리는 측에 조정함으로써 온도와 운행 효율을 시간 대에 따라 조정할 수 있다. 또, 출근시 등의 승객수가 많아지는 시간대 전에 온도 상승을 억제하도록 평가 함수를 설정해 두어, 출근시에는 운행 효율을 올리는 측에 평가 함수를 설정하도록 해도 된다. 이에 의해, 혼잡을 완화할 수 있으며 대기 시간이 단축되는 것을 기대할 수 있다.

이상과 같이, 본 실시의 형태에 의하면, 온도 상승량과 이동 시간의 트레이드 오프를 도모할 수 있어 총 운행 효율을 개선할 수 있다.

또한, 본 실시 형태에서는 도 4에 도시한 데이터 테이블(10)에 있어서, 엘리베이터 칸 부하 및 이동 거리 의 조합을 그들이 취할 수 있는 각 모드에 대해 설정하였으나, 구동 입력량과 이동 시간이 가까운 요소 끼 리를 합치는 등 하여 줄여도 된다. 이에 의해, 데이터 테이블의 용량이 줄어들어 메인 제어 장치(1)의 기 의 용량을 작게 할 수 있다. 이 경우의 스텝 (ST51)에 있어서의 운행 패턴의 선택은 스텝 (ST21)에서 계산 된 엘리베이터 칸 부하와 이동 거리에 가장 가까운 것을 선택한다.

또한, 본 실시 형태에서는 구동 입력량을 사용하여 온도 상태를 추정하고 있으나, 미리 구동 입력량에 대 해 온도 상승분을 계산해 두고, 또는 실기(實機)에 의한 시험 등으로부터 기동 회수나 승객 인원수에 대해 온도 상승분을 구해두는 등의 방법을 사용하여, 구동 입력량을 사용하지 않고 온도 상태의 추정을 실행할 수 있다. 이에 의해, 보다 엄가의 계산기로 실현 가능하게 된다.

실시의 형태 3.

본 실시 형태에서는, 메인 제어 장치(1)는 미리 정해진 시간 구간에서의 엘리베이터의 승객수(또는, 기동 회수)의 통계 데이터를 갖는다. 이것은, 예를 들면 도 6과 같은 시계열 데이터로서 나타난다. 또한, 다른 구성에 대해서는 도 1과 동일하므로 도 1을 참조하고, 여기서는 그 설명을 생략한다.

도 6은 오전 0시부터 다음날 오전 0시까지의 1시간마다의 엘리베이터의 승객수(또는, 기동 회수)를 통계 데이터로서 나타낸 것이다. 따라서, 시간 구간은 1일이다. 1일이라고 하는 것은 일레이며, 적절히 설정한 다. 이와 같은 통계 데이터는 엘리베이터의 운행 데이터를 집계하여 작성할 수 있다. 또, 오피스나 맨션에 서는 통계 데이터가 대체로 정해진 형태가 되는 일이 많으므로, 휴일용과 평일용의 2종류의 데이터만을 갖 도록 해도 된다.

또, 메인 제어 장치(1)는 도 7에서 나타낸 바와 같은 복수(도면에서는 q 개(q 는 10이상의 임의의 값))의 운 행 모드의 데이터 테이블(20)을 갖는다. 각 운행 모드에서는 엘리베이터 칸의 이동 거리 L 와 엘리베이터 칸 부하 H 에 대해서, 속도 패턴(가감 속도 α +, 저크 β +, 엘리베이터 칸 최고 속도 v +)이 설정되어 있으 며, 엘리베이터 칸 부하와 이동 거리에 따라 전동기(4)의 능력을 효율적으로 사용할 수 있도록 설정되어 있다. 예를 들면, 엘리베이터 칸 부하가 균형추(7)와 균형 상태에 있을 때에는 고가감속도, 고저크, 고최 고속도가 설정되어 있고, 이동 거리가 긴 곳에서는 엘리베이터 칸 최고속도가 크게 설정되어 있으며, 이동 거리가 짧은 곳에서는 가감 속도가 크게 설정되어 있다. 또한, T_{k1} 은 이하에서는 적당한 첨자를 나타낸 다. 또, 운행 모드는 엘리베이터의 수송 능력에 따라 설정되며, 예를 들면 운행 모드(1)는 전체적으로 고 최고속도, 고가감속도, 고저크로 하고, 운행 모드(2)는 운행 모드(1)의 80%의 값에서 중최고속도, 중가감 속도, 중저크로 하고, 운행 모드(3)는 운행 모드(1)의 60%의 값에서 저최고속도, 저가감속도, 저저크 등으 로 하여 설정한다.

또, 도 8에서 나타낸 바와 같은 운행 모드와 단위 시간당의 엘리베이터의 승객수(또는, 기동 회수) P 에 따른 평균 여행 시간(또는, 평균 대기시간) w 와 기기에의 평균 구동 입력량 Q 의 데이터 테이블(30)을 갖 는다. 대기 시간은 승객 호출이 발생하고 나서 그 승객이 엘리베이터 칸(6)에 올라탈 때까지의 시간이며, 여행 시간은 승객 호출이 발생하고 나서 그 승객이 목적지층에 도착할 때까지의 시간이다. 그러한 승객 1 인당의 평균치를 구한 것이 평균 대기시간 및 평균 여행 시간이다. 평균 구동 입력량 Q 는 총입력량의 단 위 시간당의 평균치이다. 일반성을 잃지 않고, $P_1 < P_2 < P_3 < \dots < P_n$ 으로 할 수 있다. 상기 데이터 테이 블(30)은 실제의 엘리베이터의 운행 기록이나 승객의 발생 모델(수식 모델) 등으로부터 계산기 시뮬레이션 등에 의해 계산 가능하다. 일반적으로, 고가감속도, 고저크, 고최고속도의 경우는 평균 여행 시간 및 평균 대기시간이 작아진다. 기기에의 구동 입력량이 커지게 된다. 또, 승객수가 많아지면 엘리베이터의 기동 회 수가 일반적으로 많아져 기기에의 구동 입력량이 커진다. 또, 평균 구동 입력량이 크면 기기에의 부하가 커져 온도 상승량이 커지게 된다. 본 발명에서는 기기의 부하량과 승객의 대기 시간 또는 여행 시간의 트 레이드오프를 취하면서, 기기가 과부하로 되지 않는 범위 내에서 평균 대기시간 또는 평균 여행 시간을 작 게 하는 운행 모드를 선택하는 엘리베이터 시스템을 제공한다.

그 방법을 도 9의 플로차트를 사용하여 설명한다. 이하에서는, 도 6의 통계 데이터를 사용한 경우에 대하 여 설명한다.

우선, 스텝 (ST91)(운행 결과 입력 수단)에서는 현재 시각 t_0 가 포함되는 시간대로부터 적당한 시간분을 평가 시간 구간으로 하고, 그 사이의 승객수(또는, 기동 회수)를 시계열로 배열한다. 예를 들면, 현재 시 각이 0시, 평가 시간 구간을 3시간으로 하면 $\{P_a, P_b, P_c\}$ 로 된다. 그리고, 온도 검출기(3)에 의해 기기의 온도를 검출한다.

다음으로, 스텝 (ST92)(후보 추출 수단)에서는 상기의 시계열 데이터에 대응하고, 도 8로부터 취득한 운행 모드의 조합을 모두 열거한다. 또한, 수치가 일치하지 않는 경우는 가장 가까운 값을 선택한다. 운행 모드 가 3가지 있는 경우($q=3$)를 예로 들면, P_a, P_b, P_c 에 대하여 각각 3개의 운행 모드를 취할 수 있으므로 전 부 9가지의 조합이 존재한다. 그리고, 각각의 운행 모드의 조합에 대응하는 구동 입력량 Q 와, 평균 대기 시간(또는, 평균 여행 시간) w 의 시계열 데이터를 작성한다.

다음으로, 스텝 (ST93)(예측 계산 수단)에서는, 상기의 스텝 (ST92)에서 열거된 조합 가운데, 구동 입력량 에 대응하는 시계열 데이터로부터 기기의 온도 상태를 계산한다. 이에 대해서는, 실시 형태 1에서 기술한 스텝 (ST24)와 동일한 방법으로 계산을 실행한다.

스텝 (ST94)(허용 범위 확인 수단)에서는, 상거 스텝 (ST93)에서 계산된 온도 상태가 허용 범위 내에 들어

가 있는 운행 모드의 조합 모두를 후보로서 선택한다. 이는 실시 형태 2의 스텝 (ST53)과 동일한 방법으로 실행한다.

스텝 (ST95)(운행 모드 결정 수단)에서는 상기 후보 가운데, 승객의 평균 대기시간(또는, 평균 여행 시간)이 가장 작아지는 운행 모드를 결정한다. 이는 다음과 같이 하여 결정한다. 스텝 (ST94)에서 m 개의 후보가 선택되었다고 하고, 각각에 대응한 평균 대기시간(또는, 평균 여행 시간)의 시계열 데이터를 $\{wa1, wb1, wc1\}, \dots, \{wam, wbm, wcm\}$ 으로 하면, 하기의 다음 식 5에서 계산된 값 $Jk(1 \leq k \leq m)$ 가운데 가장 값이 작은 것을 운행 모드로서 결정한다.

$$\text{식 5: } Jk = (Pa \cdot wak + Pb \cdot wbk + Pc \cdot wck) / (Pa + Pb + Pc), 1 \leq k \leq m$$

이상으로 운행 모드의 설정이 완료한다(스텝 (ST96)).

이와 같이, 상기의 각 스텝에 따라 운행 모드의 설정을 정기적으로 실시한다. 이 운행 모드를 설정하는 시간 간격은 임의로 설정할 수 있으나, 짧을수록 온도의 추정 정밀도가 높아진다. 다만, 계산량이 증가하므로 너무 짧지 않도록 한다. 예를 들면, 1시간마다 설정을 실시하도록 한다.

운행 모드의 설정이 완료하면 승객 호출의 발생후, 도 7의 대응표로부터 엘리베이터 칸 부하와 이동 거리에 따라 엘리베이터 칸 속도, 가감 속도, 저크가 선정되어 엘리베이터의 운행이 실시된다.

도 6과 같은 통계 데이터에 있어서, 단위 시간을 짧게 평가 시간 구간을 길게 하면, 온도 상태의 변화를 자세하게 추정할 수 있어서, 앞의 온도 상태나 승객량까지 고려하여 보다 효율이 좋은 운행 모드가 선택된다. 단위 시간을 짧게, 또는 평가 시간 구간을 너무 길게 하면 계산량이 증가하기 때문에 양자는 트레이드 오프로 결정한다.

이상과 같이, 본 실시 형태에서는 엘리베이터의 승객수 또는 기동 빈도의 통계 데이터에 따라서, 기기의 허용 온도 내에서 승객의 평균 대기시간 또는 평균 이동 시간이 작아지도록 시간대에 따라 운행 패턴을 적절히 변환하므로, 구성 기기의 구동 가능한 온도 한계를 넘지 않는 범위 내에서 높은 운행 효율로 운행할 수 있게 된다.

또, 오피스나 맨션 등 1일의 승객수가 시간대에 따라 어느 정도 정해져 있는 경우에는 통계 데이터의 편차가 작아지므로 효과가 크다. 출근시나 퇴근시 등의 승객수가 많아지는 시간대에서는 대기 시간이 작아지는 운행 모드가 선택되기 때문에 승객의 초조함이 적어지게 된다. 또, 평가하는 시간 구간에서 대기 시간 또는 여행 시간이 작아지도록 운행 패턴이 선정되기 때문에 좋은 운행 효율이 오른다.

또한, 본 발명의 실시 형태 1-3에서는, 소정의 구성 기기의 구동 입력량을 사용하여 온도 상태를 추정하고 있으나, 미리 구동 입력량에 대해 소정의 구성 기기의 온도 상승량을 계산해 두는, 또는 실기(實機)에 의한 시험 등으로부터 기동 회수나 승객 인원수에 대해 소정의 구성 기기의 온도 상승량을 구해 두는 등의 방법을 사용하고, 구동 입력량을 사용하지 않고 소정의 구성 기기의 온도 상승량을 사용하여 온도 상태의 추정을 실행할 수도 있다. 이 경우의 설명으로서, 상기의 설명에 있어서의 구동 입력량의 기재를 온도 상승량으로 치환하는 것으로 한다. 이에 의해, 보다 엄가의 계산기로 실현 가능하게 된다.

또, 다음의 경우에는 운행 모드 갱신시의 계산량을 줄일 수 있다. 그 일례를 도 10을 사용하여 설명한다. 도 10에 있어서, 시각 t_0 에서 운행 모드가 설정되었다고 한다. 이 때, 평가 시간 구간은 3단위 분으로 설정되어 있으며, 시각 t_0, t_1, t_2, t_3 으로 구분된 각 시간 단위에 있어서 각각 운행 모드 A, B, C가 본 실시 형태의 방법으로 설정되었다고 한다. 운행 모드의 갱신 구간이 1단위로 설정되어 있다고 하면, 시각 t_1 에서 갱신 작업이 실행되고, 시간 구간 $t_1 \sim t_2, t_2 \sim t_3, t_3 \sim t_4$ 의 운행 모드가 설정된다. 본 방법에서는, 이 때 스텝 (ST92)에 있어서 전회의 갱신시에 선택된 시각 $t_1 \sim t_2$ 사이의 운행 모드 B 및 시각 $t_2 \sim t_3$ 사이의 운행 모드 C는 변경하지 않고, 시각 $t_3 \sim t_4$ 의 운행 모드만을 취할 수 있는 조합 중에서 추출하여 시계열 데이터를 작성한다.

이와 같이 하는 이유는, 전회의 갱신시에 선택된 시각 $t_1 \sim t_2$ 사이의 운행 모드 B 및 시각 $t_2 \sim t_3$ 사이의 운행 모드 C는 온도 허용을 만족하는 가운데, 대기 시간 또는 이동 시간을 작게 하도록 선택된 것이기 때문에, 이번 갱신시에 본 방법을 사용하지 않고 선정할 경우라도 선택될 가능성이 높기 때문이다. 본 방법에 의해, 시계열 데이터의 조합의 수를 줄일 수 있으며, 이 예에서는 9개에서 3개가 된다.

또한, 이를 후보로부터 계산된 온도 상태가 허용 범위 내에 들어가지 않았을 때에는 스텝 (ST92)로 되돌아오고, 시각 $t_1 \sim t_2$ 사이의 운행 모드 B 및 시각 $t_2 \sim t_3$ 사이의 운행 모드 C를 변경한 후보를 작성하도록 하면 된다.

이와 같이 운행 모드의 시계열 데이터를 작성할 때의 평가 시간 구간이 운행 모드를 재설정하는 갱신 시간 보다 긴 경우에는, 재설정을 실행할 때에는 새로 추가되는 시간분만의 조합을 후보로 함으로써 계산 시간을 단축할 수 있다.

선연상 이동 가능성

이와 같이, 본 발명에 관한 엘리베이터의 제어 장치는, 특히 기기(機器)가 열적으로 과부하 상태에 빠지는 것을 방지하는 엘리베이터의 제어 장치에 유용하다.

장구의 발명

청구항 1

엘리베이터의 운행을 제어하는 메인 제어 장치를 구비한 엘리베이터 제어 장치로서,

상기 메인 제어 장치는, 엘리베이터의 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산하고, 그 예측된 온도 상태에 기초하여 그 구성 기기가 과부하로 되지 않도록 엘리베이터의 운행 제어를 실행하는 것을

특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 소정의 구성 기기의 온도를 검출하는 온도 검출기와,

상기 소정의 구성 기기에 관한 소정의 변화량을 입력하는 변화량 입력 수단을 더 구비하고,

상기 메인 제어 장치는, 상기 온도 검출기에 의해 검출된 검출 온도와 상기 변화량 입력 수단에 의해 입력된 상기 변화량을 사용하고, 그 구성 기기의 연속적인 온도 상태의 예측치를 계산하는 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 소정의 변화량은, 상기 소정의 구성 기기를 구동하기 위한 구동 입력량인 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 소정의 구성 기기는, 상기 메인 제어 장치로부터의 지령을 받아 권상기를 회전시키기 위한 전동기를 구동시키는 동력 구동 장치이며,

상기 구동 압력량은 그 동력 구동 장치의 전류치인 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 소정의 변화량은, 상기 소정의 구성 기기의 온도 상승량인 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 메인 제어 장치는 복수의 속도 패턴을 가지고 있으며, 엘리베이터의 상기 소정의 구성 기기가 과부하로 되지 않는 속도 패턴을 선택함으로써 운행 제어를 실행하는 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 메인 제어 장치는,

각각의 이동 거리에 따라 엘리베이터 칸 부하와 속도 패턴으로부터 구해지는 엘리베이터 칸 이동 시간과 상기 구성 기기에 관한 소정의 변화량을, 각각 엘리베이터 칸 부하와 속도 패턴에 의해 테이블화한 제1 데이터 테이블과,

이동 거리 및 엘리베이터 칸 부하에 기초하고, 각 속도 패턴에 대응하는 엘리베이터 칸 이동 시간과 변화량을 모두 상기 제1 데이터 테이블로부터 후보로서 추출하는 후보 추출 수단과,

추출된 각 상기 변화량을 사용하고, 각 속도 패턴마다 상기 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산하는 예측 계산 수단과,

예측 계산된 상기 온도 상태 중에서, 소정의 허용 범위 내에 들어가는 온도 상태에 대응하는 속도 패턴을 선택하는 허용 범위 확인 수단과,

선택된 각 해당 속도 패턴에 대응하는 엘리베이터 칸 이동 시간 끼리를 비교하고, 이동 시간이 최소로 되는 속도 패턴을 선택하는 속도 패턴 결정 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 메인 제어 장치는, 상기 제1 데이터 테이블로부터 출력된 변화량을 사용하여 계산된 상기 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태와, 대응하는 엘리베이터 칸 이동 시간으로부터 정의되는 소정의 평가 함수를 최소화하는 속도 패턴을 선택하고 설정하는 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 메인 제어 장치는, 미리 정해진 시간 또는 상기 온도 검출기에 의해 검출된 온도 상태에 의해 상기 평가 함수를 다시 설정하는 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 소정의 구성 기기의 변화량을 시간 평균치로 하는 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 메인 제어 장치는, 엘리베이터의 단위 시간당의 기동 회수 및 단위 시간당의 승객수의 어느 한쪽의 통계량의 시간 변화를 기초로, 상기 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 계산하고, 그 온도 상태에 기초하며 그 구성 기기가 과부하로 되지 않도록 엘리베이터의 운행 제어를 실행하는 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 메인 제어 장치는,

엘리베이터 칸 내의 부하와 이동 거리에 따라 속도 패턴을 설정한 운행 모드를 복수개 가지며,

상기 운행 모드마다의 상기 통계량으로부터 구한 평균 변화량과 평균 대기시간을 각각 상기 통계량과 상기 운행 모드에 의해 테이블화한 제2 데이터 테이블과,

소정의 평가 시간 구간의 단위 시간당의 기동 회수 및 단위 시간당의 승객수의 어느 한쪽의 운행 결과를 입력하는 운행 결과 입력 수단과,

상기 운행 결과 입력 수단에 의해 입력된 상기 운행 결과에 기초하고, 상기 제2 데이터 테이블로부터 각 운행 모드에 대응하는 평균 변화량과 평균 대기시간을 추출하는 후보 추출 수단과,

추출된 각 상기 평균 변화량을 사용하고, 각 운행 모드마다 상기 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산하는 예측 계산 수단과,

예측 계산된 상기 온도 상태 중에서, 소정의 허용 범위 내에 들어가는 온도 상태에 대응하는 운행 모드를 선택하는 허용 범위 확인 수단과,

선택된 각 해당 운행 모드에 대응하는 평균 대기시간 끼리를 비교하고, 평균 대기시간이 최소로 되는 운행 모드를 선택하는 운행 모드 결정 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 메인 제어 장치는,

엘리베이터 칸 내의 부하와 이동 거리에 따라 속도 패턴을 설정한 운행 모드를 복수개 가지며,

상기 운행 모드마다의 상기 통계량으로부터 구한 평균 변화량과 평균 여행 시간을 각각 상기 통계량과 상기 운행 모드에 의해 테이블화한 제2 데이터 테이블과,

소정의 평가 시간 구간의 단위 시간당의 기동 회수 및 단위 시간당의 승객수의 어느 한쪽의 운행 결과를 입력하는 운행 결과 입력 수단과,

상기 운행 결과 입력 수단에 의해 입력된 상기 운행 결과에 기초하고, 상기 제2 데이터 테이블로부터 각 운행 모드에 대응하는 평균 변화량과 평균 여행 시간을 추출하는 후보 추출 수단과,

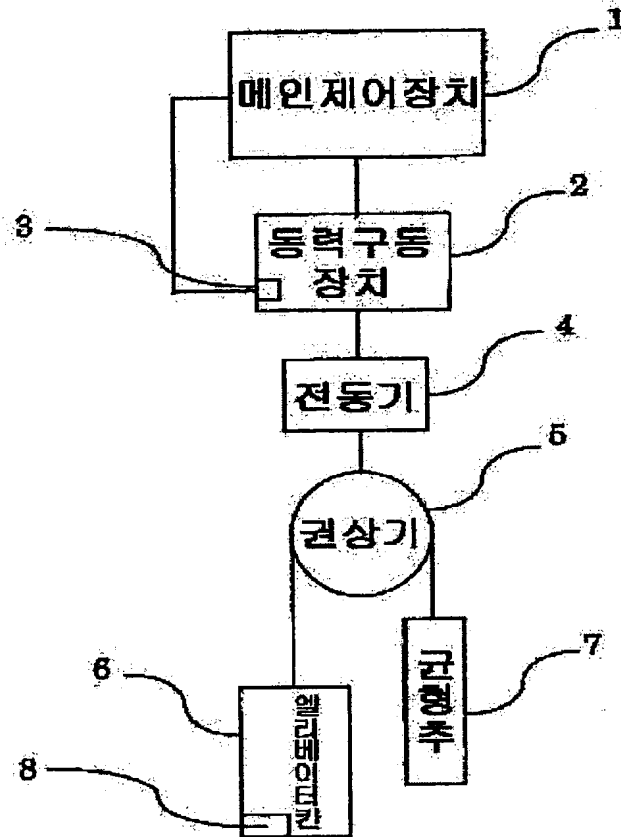
추출된 각 상기 평균 변화량을 사용하고, 각 운행 모드마다 상기 소정의 구성 기기의 연속적인 온도 상태를 예측 계산하는 예측 계산 수단과,

예측 계산된 상기 온도 상태 중에서, 소정의 허용 범위 내에 들어가는 온도 상태에 대응하는 운행 모드를 선택하는 허용 범위 확인 수단과,

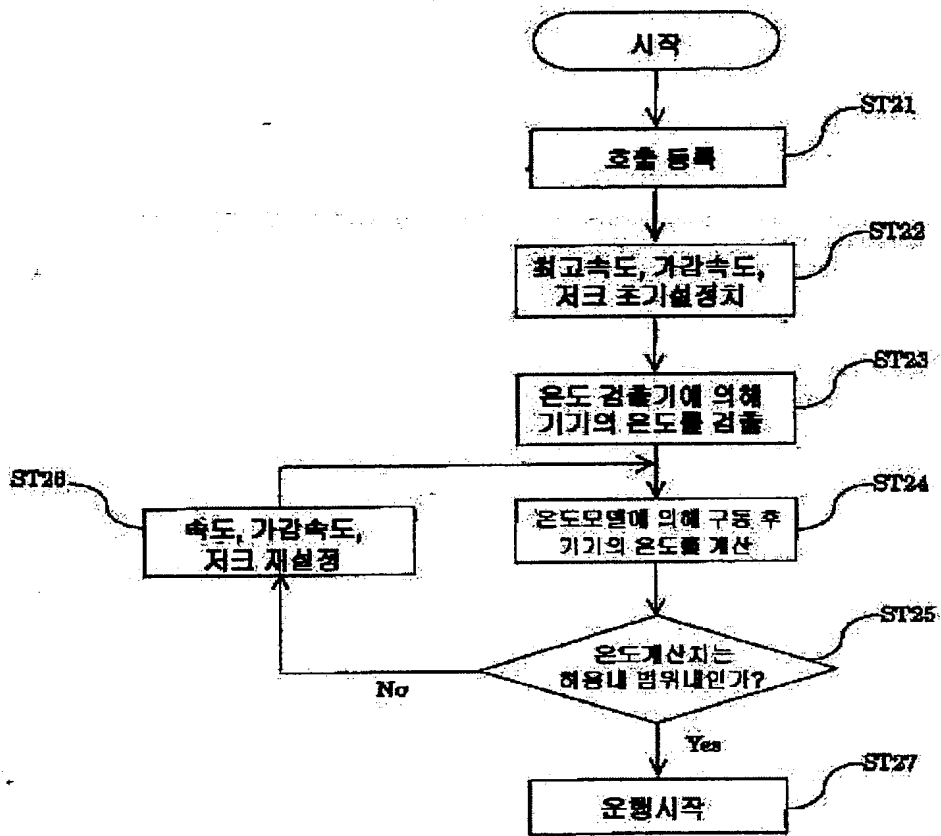
선택된 각 해당 운행 모드에 대응하는 평균 여행 시간 끼리를 비교하고, 평균 대기시간이 최소로 되는 운행 모드를 선택하는 운행 모드 결정 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 엘리베이터의 제어 장치.

도면

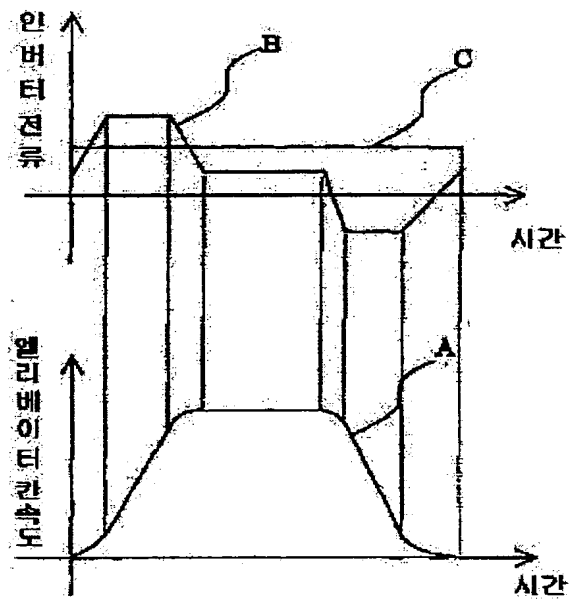
도면



도 2



도 3



도 14

10



이동거리 L₁

	$(\alpha_{1,1}, \beta_{1,1}, v_{1,1})$	$(\alpha_{2,1}, \beta_{2,1}, v_{2,1})$	...	$(\alpha_{M,1}, \beta_{M,1}, v_{M,1})$
H ₁	$(W_{11,1}, U_{11,1})$	$(W_{12,1}, U_{12,1})$	...	$(W_{1M,1}, U_{1M,1})$
H ₂	$(W_{21,1}, U_{21,1})$	$(W_{22,1}, U_{22,1})$	...	$(W_{2M,1}, U_{2M,1})$
...
H _N	$(W_{N1,1}, U_{N1,1})$	$(W_{N2,1}, U_{N2,1})$	...	$(W_{NM,1}, U_{NM,1})$

이동거리 L₂

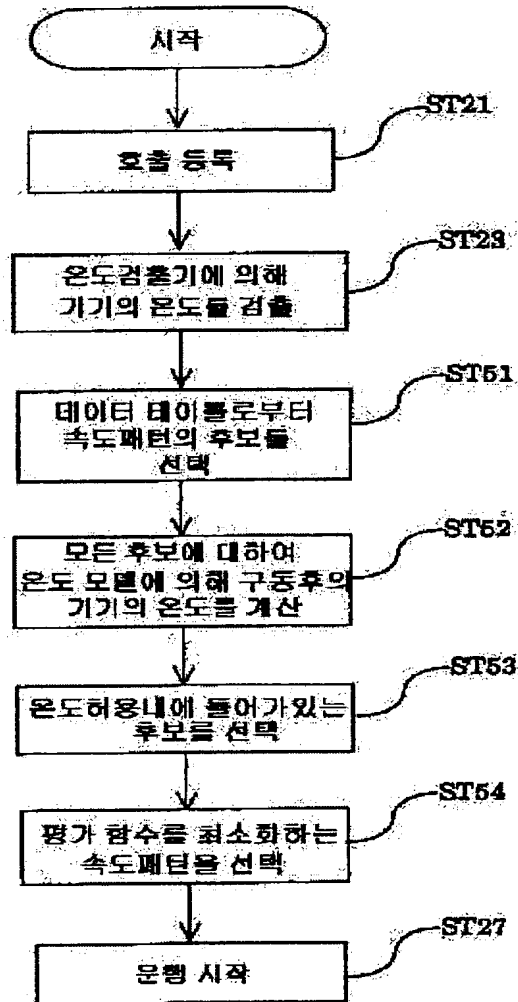
	$(\alpha_{1,2}, \beta_{1,2}, v_{1,2})$	$(\alpha_{2,2}, \beta_{2,2}, v_{2,2})$	...	$(\alpha_{M,2}, \beta_{M,2}, v_{M,2})$
H ₁	$(W_{11,2}, U_{11,2})$	$(W_{12,2}, U_{12,2})$	...	$(W_{1M,2}, U_{1M,2})$
H ₂	$(W_{21,2}, U_{21,2})$	$(W_{22,2}, U_{22,2})$	...	$(W_{2M,2}, U_{2M,2})$
...
H _N	$(W_{N1,2}, U_{N1,2})$	$(W_{N2,2}, U_{N2,2})$	...	$(W_{NM,2}, U_{NM,2})$



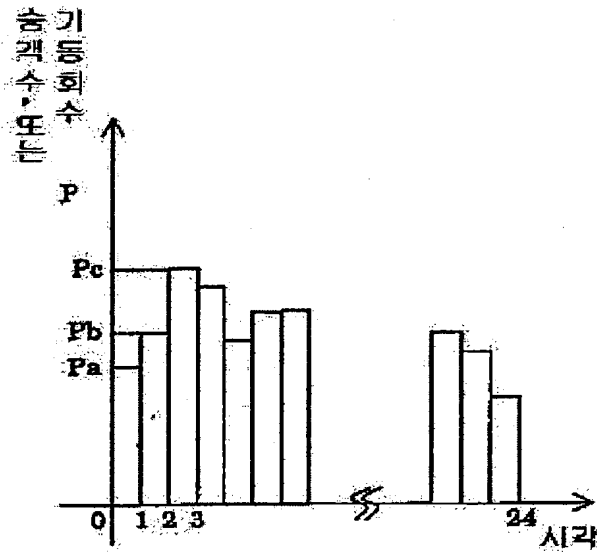
이동거리 L_p

	$(\alpha_{1,p}, \beta_{1,p}, v_{1,p})$	$(\alpha_{2,p}, \beta_{2,p}, v_{2,p})$	...	$(\alpha_{M,p}, \beta_{M,p}, v_{M,p})$
H ₁	$(W_{11,p}, U_{11,p})$	$(W_{12,p}, U_{12,p})$	...	$(W_{1M,p}, U_{1M,p})$
H ₂	$(W_{21,p}, U_{21,p})$	$(W_{22,p}, U_{22,p})$	...	$(W_{2M,p}, U_{2M,p})$
...
H _N	$(W_{N1,p}, U_{N1,p})$	$(W_{N2,p}, U_{N2,p})$	...	$(W_{NM,p}, U_{NM,p})$

도 5



도 96



도 97

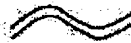
20
↓

운행모드1

	L1	L2	...	Lp
H1	($\alpha_{11,1}, \beta_{11,1}, v_{11,1}$)	($\alpha_{12,1}, \beta_{12,1}, v_{12,1}$)	...	($\alpha_{1p,1}, \beta_{1p,1}, v_{1p,1}$)
H2	($\alpha_{21,1}, \beta_{21,1}, v_{21,1}$)	($\alpha_{22,1}, \beta_{22,1}, v_{22,1}$)	...	($\alpha_{2p,1}, \beta_{2p,1}, v_{2p,1}$)
...
HN	($\alpha_{1N,1}, \beta_{1N,1}, v_{1N,1}$)	($\alpha_{2N,1}, \beta_{2N,1}, v_{2N,1}$)	...	($\alpha_{Np,1}, \beta_{Np,1}, v_{Np,1}$)

운행모드2

	L1	L2	...	Lp
H1	($\alpha_{11,2}, \beta_{11,2}, v_{11,2}$)	($\alpha_{12,2}, \beta_{12,2}, v_{12,2}$)	...	($\alpha_{1p,2}, \beta_{1p,2}, v_{1p,2}$)
H2	($\alpha_{21,2}, \beta_{21,2}, v_{21,2}$)	($\alpha_{22,2}, \beta_{22,2}, v_{22,2}$)	...	($\alpha_{2p,2}, \beta_{2p,2}, v_{2p,2}$)
...
HN	($\alpha_{1N,2}, \beta_{1N,2}, v_{1N,2}$)	($\alpha_{2N,2}, \beta_{2N,2}, v_{2N,2}$)	...	($\alpha_{Np,2}, \beta_{Np,2}, v_{Np,2}$)



운행모드q

	L1	L2	...	Lp
H1	($\alpha_{11,q}, \beta_{11,q}, v_{11,q}$)	($\alpha_{12,q}, \beta_{12,q}, v_{12,q}$)	...	($\alpha_{1p,q}, \beta_{1p,q}, v_{1p,q}$)
H2	($\alpha_{21,q}, \beta_{21,q}, v_{21,q}$)	($\alpha_{22,q}, \beta_{22,q}, v_{22,q}$)	...	($\alpha_{2p,q}, \beta_{2p,q}, v_{2p,q}$)
...
HN	($\alpha_{1N,q}, \beta_{1N,q}, v_{1N,q}$)	($\alpha_{2N,q}, \beta_{2N,q}, v_{2N,q}$)	...	($\alpha_{Np,q}, \beta_{Np,q}, v_{Np,q}$)

도 8

30



	운영모드 1	운영모드 2	...	운영모드 q
P1	(w ₁₁ , Q ₁₁)	(w ₁₂ , Q ₁₂)	...	(w _{1q} , Q _{1q})
P2	(w ₂₁ , Q ₂₁)	(w ₂₂ , Q ₂₂)	...	(w _{2q} , Q _{2q})
...
Pn	(w _{n1} , Q _{n1})	(w _{n2} , Q _{n2})	...	(w _{nq} , Q _{nq})